

Направления энергосбережения в системах водоотведения городов

Семенов В.Т., Прасол В.М., Харьковская национальная академия городского хозяйства

Шевченко Э.Ю., КП КХ «Харьвовкоммуночиствод»

Обычно очистные сооружения есть в городах с населением от 30 тыс. Сточные воды меньших по размеру поселений могут сбрасываться в межрайонный комплекс очистных сооружений, работающий на несколько населенных пунктов. В Европе похожая система распространена повсеместно из-за небольших расстояний между городами. Если до централизованных систем очистки далеко, устраивают локальные очистные сооружения.

Стандартная схема процесса очистки включает четыре основных этапа очистки сточной воды (по европейской технологии – три стандартных этапа).

На первом этапе осуществляется механическая очистка стоков. Сначала на решетках (грабельных, ступенчатых, роторных и т.д. с прозором в современных системах до 6 мм) собирается мелкогабаритный мусор, затем в песколовках из сточных вод удаляется песок.

Далее (как раз этот этап есть в украинской схеме очистки и отсутствует в европейской) идет отстаивание стоков в первичных отстойниках, представляющих собой большие радиальные сооружения в виде заглубленных круглых бетонных емкостей, в которых осаждаются мелкие механические примеси и часть органики так называемого сырого осадка. В Европе и Америке предпочитают обходиться без этого этапа, отправляя сточные воды в аэротенки сразу после механической очистки. Дело в том, и с этим согласны украинские специалисты, что сырой осадок является отличным питательным субстратом для субъектов биологической очистки. С ним лучше идет процесс так называемой нитрификации и денитрификации (микробиологического превращения аммонийных солей в нитраты и последующего их биохимического превращения в молекулярный азот). Вода после аэротенков, в которые поступает сырой осадок, чище, чем вода из обычных аэротенков. Кроме того, в результате сбрасывания сырого осадка на современных очистных станциях получают метан в закрытых резервуарах – так называемых метатенках.

Механически очищенная сточная вода идет на дальнейшую переработку – на биологическую очистку в аэротенки. Аэротенк – это очистное сооружение или резервуар, служащий для очистки стоков биологическим путем через окисление их бактериями, которые находятся в

аэрируемом слое. Этот слой создается нагнетанием воздуха компрессором, что формирует идеальные условия для развития очищающих стоки бактерий и образования активного ила. Активный ил, образующийся при очистке сточных вод в аэрационном бассейне, создается из взвешенных в сточной жидкости частиц, не задержанных первичным отстойником, и адсорбируемых коллоидных веществ с размножающимися на них микроорганизмами. Активный ил значительно ускоряет процессы окисления и очистки сточных вод в результате поглощения его частицами органических веществ и бактерий. Микробы сточной жидкости, в том числе и болезнетворные, адсорбируются активным илом и погибают или становятся активными агентами ила. Очищенная сточная вода идет во вторичные отстойники, а часть активного ила с массой микроорганизмов возвращается после осадки в аэротенки в качестве активной среды. Затем следует доочистка воды и ее обеззараживание – она обрабатывается раствором гипохлорита натрия, жидким хлором либо ультрафиолетом. Этот уже обеззараженный, очищенный сток в идеальных случаях должен сбрасываться в водоем. Но так происходит редко: такая вода обычно удовлетворяет нормам сброса не по всем параметрам. Поэтому требуется дополнительный этап очистки: вода перед сбросом в водоем обрабатывается на фильтрах либо биореактивами.

Не вдаваясь в детали, скажем, что инновационных решений на каждом из этапов обработки сточных вод множество. Они доступны и их применение является лишь предметом технико-экономической целесообразности, как при обустройстве новых, так и при модернизации старых сооружений. С точки зрения масштабных инновационных трендов развития технологий очистки сточных вод хотелось бы отметить в первую очередь те, применение которых может привести к повышению экономической эффективности хозяйственной деятельности канализационных очистных сооружений.

Первый тренд связан с утилизацией сырого осадка, образующегося в первичных отстойниках, и избыточного активного ила, оставшегося после аэротенков, и многократным (в тысячи раз) уменьшением его за счет механических технологий обезвоживания. Сырой осадок и избыточный активный ил – отходы производства деятельности очистных предприятий, которые стремятся минимизировать их выход.

Мировой тренд заключается в использовании механического обезвоживания, причем преимущественно центрифужного. Механическое обезвоживание уменьшает объемы ила, осушенного осадка, в тысячи раз по сравнению с объемом, остающимся после выгрузки из иловых полей.

Обеззараживание воды является одним из наиболее важных этапов водоочистки – это касается водоподготовки и очистки сточных вод. Актуальность обеззараживания воды определяется высокой степенью опасности вызывания эпи- и пандемических заболеваний, распространяемых водным путем.

Традиционное хлорирование не обеспечивает требования новых нормативных документов – надежного обеззараживания в отношении хлорустойчивых вирусов. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода» жестко ограничивает содержание в питьевой воде токсичных, мутагенных, канцерогенных и тератогенных хлорорганических соединений, продуцируемых на самих очистных сооружениях подготовки воды при ее хлорировании.

Вследствие вышеперечисленного, облучение воды ультрафиолетовым излучением является наиболее перспективным методом обеззараживания воды с высокой эффективностью по отношению к патогенным микроорганизмам, не приводящий к образованию вредных побочных продуктов, чем грешит и озонирование, и хлорирование.

Для ультрафиолетовой обработки сточных вод предлагается использовать установки типа УОВ-50м-1000 (рисунок).



Внешний вид УОВ-50м-1000

Внедрение ультрафиолетового излучения позволит не только приблизиться к требованиям Европы по качеству очистки сточных вод, но и позволит существенно сократить расходы канализационного хозяйства на реагенты. Несмотря на существенную стоимость оборудования, оно окупится за 4,5 года.

Обработка осадков является наиболее узким местом в системе городской канализации г. Харькова. Существующие иловые площадки устаревшей конструкции обеспечивают обезвоживание не более 30% образующихся осадков (“илов”), что приводит к накоплению осадков на очистных сооружениях и опасности повторного загрязнения окружающей среды (за счет смыва осадков в поверхностные водоемы бассейна р. Северский Донец).

Очевидно, что решение проблемы илового хозяйства является первоочередной актуальной задачей, и именно поэтому она была включена в состав проекта “Харьковская инициатива”, а также в состав проекта по оздоровлению бассейна р. Северский Донец. Разработанный в 1998 году инвестиционный проект “Вдосконалення мулового господарства каналізаційних очисних споруд м. Харкова” предусматривал строительство сооружений для анаэробной обработки всего объема образующихся осадков (8 метантенков отечественной конструкции по 9 тыс.м³), установок утилизации образующегося биогаза с производством электроэнергии (до 30 млн.кВт.ч/год) и тепла (~81,7 тыс. Гкал/год), и цеха мехобезвоживания осадка производительностью ~4700 м³/сутки с отделением по переработке осадка в органико-минеральные удобрения.

При реализации проекта достигается решение разноплановых задач:

- формирование условий для снижения отрицательного техногенного влияния осадков сточных вод на окружающую среду и здоровье населения (экологический аспект);
- создание комплекса сооружений по производству электрической и тепловой энергии путем использования биогаза, который образуется при сбраживании осадка (энергосберегающий аспект);
- создание самоосушающейся технологии (экономический аспект).